

SITE SEARCH



Vehicle with electric motor

Application Number	94119643	Application Date	1994.10.29
Publication Number	1108195	Publication Date	1995.09.13
Priority Information	1994/10/14 JP 274346/94;1993/10/29 JP 294140/93		
International Classification	B62M23/02		
Applicant(s) Name	Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisya		
Address			
Inventor(s) Name	Katsumi Ikuma;Seiji Nagai;Fumio Ito		
Patent Agency Code	72001	Patent Agent	ZHANG ZHIXING MA TIELIANG

Abstract

An electrically powered vehicle wherein the electric power may be provided by an auxiliary electric motor with power assist being determined by a manual force applied by an operator for manually propelling the vehicle. The vehicle control includes a method for determining when the vehicle is being started from a stop and for providing a gradual application of electric power assist during such start-up. In addition, if the operator calls for an abrupt change in power assist, the actual power assist is applied only gradually to provide smoother operation. The system also has self-checking functions and the electric power assist is disabled in response to certain types of failures. However, the operator is warned in advance that the power will be shut down so as to avoid emergency situations. The self-checking provides an arrangement for checking when the speed sensor is inoperative by sensing certain output characteristics of the speed sensor and the force application. In addition, the device precludes the application of electric power assist under conditions when the battery might be depleted and when the vehicle is not actually moving. Various arrangements are provided for also checking the output of the battery and precluding power assist or controlling the power assist, depending upon the state of the battery. In addition, the vehicle may include other electrical accessories, and these are powered by an auxiliary battery. The auxiliary battery, however, may be charged from the main battery.

[Machine Translation](#) | [Class](#)



[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94119643.7

[51]Int.Cl⁶

[43]公开日 1995年9月13日

B62K 11/00

[22]申请日 94.10.29

[30]优先权

[32]93.10.29 [33]JP[31]294140 / 93

[32]94.10.14 [33]JP[31]274346 / 94

[71]申请人 雅马哈发动机株式会社

地址 日本静冈县磐田市

[72]发明人 生熊克己 永井末次 伊藤文夫

宫田彰一郎 菅沼泰夫

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

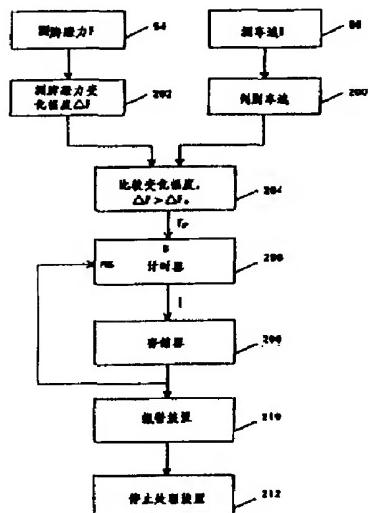
代理人 张志醒 马铁良

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 带有电动机的车

[57]摘要

一种带电机的车，具有人力驱动系统和电驱动系统，可根据人力变化控制电驱动系统的输出，即使在车速传感器无信号输出时也能判别传感器是否有故障。该车包括车速检测装置，人力检测装置，获取所测人力变化幅度的检测装置，变化幅度比较装置，在所测车速不大于给定值时，变化幅度超过给定值后发出计时起动信号；计时器，根据计时起动信号起动计时，当累计计时值超过一给定值，发出异常判别信号；报警装置，根据异常判别信号报警。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种由人驱动力驱动的车，包括：

一个人力驱动系统，用于将人的驱动力转变成驱动该车的驱动力；

一个电驱动系统，用于给人的驱动力补充辅助驱动力；

一个控制装置，用于根据人的驱动力来控制辅助驱动力；

一个车速检测装置，用于检测车速；

一个人驱动力检测装置，用于检测人的驱动力；其特征在于：

所述的控制装置包括一个比较装置，该比较装置在所测车速不大于给定值的条件下根据所测得的人驱动力输出一个控制信号；

所述的控制装置在至少有控制信号输出的条件下判别该车是否有异常情况出现，并对该车进行适当的控制以便校正异常情况。

2. 根据权利要求1所述的由人驱动力驱动的车，其特征在于：

所述的比较装置包括

一个变化幅度检测装置，用于检测人驱动力的变化幅度；以及

一个变化幅度比较装置，如果在所测车速不大于给定值的条件下，人驱动力的变化幅度不小于给定的变化幅度，该装置就输出一个控制信号；

所述的控制装置在至少有控制信号输出的条件下判别所述的车速检测装置是否出现了异常。

3. 根据权利要求2所述的由人驱动力驱动的车，其特征在于：

所述的控制装置还包括

一个计时器，用于根据所述控制信号起动计时，当累计值超过给定值时，便输出一个异常判别信号；以及

一个报警装置，用于根据异常判别信号来报警。

4. 根据权利要求2或3所述的由人驱动力驱动的车，其特征在于：

所述的人驱动力检测装置用于以所给定的固定时间间隔检测所述的人驱动力；

所述的变化幅度比较装置用于计算由人驱动力检测装置以给定的固定时间间隔检测到的两个相邻的人驱动力值之间的差值，从而求得所述的人驱动力的变化幅度。

5. 根据权利要求1至4中任何一个所述的由人驱动力驱动的车，其特征在于：

所述的控制装置以固定的时间间隔根据所测得的人驱动力计算所述电驱动系统预计的辅力，并且根据该预计的辅力来改变与辅助驱动力的大小相对应的电机的辅力；

所述的车还包括一个缓慢起动装置，用于以给定的固定时间间隔预计辅助驱动力的给定比率加到实际驱动力上，来达到预计的辅助驱动力，从而在开始增加辅助驱动力时可以将辅助驱动力平缓地加到所述的人驱动力上。

6. 根据权利要求1至5中任何一个所述的由人驱动力驱动的车，其特征在于：

所述的控制装置以给定的时间间隔为产生所述辅助驱动力的所述电驱动系统提供驱动电流脉冲，并且根据计算出的预计占空因数，以改变驱动电流脉冲幅度的占空率的方式来控制驱动电流；

所述的车还包括一个辅力限制装置，用于车的正常行驶，当实

际占空率的改变量将超过一个给定值时，所述的辅力限制装置用于将预计占空率的一个给定比率加到实际占空率上或从实际占空率中减去。

7. 根据权利要求1所述的由人驱动力驱动的车，其特征在于：

所述的控制装置还包括一个行驶和停止控制装置，行驶和停止控制装置用于在所述控制装置判断出车子出现异常时停止向所述电驱动系统提供驱动电流或减小驱动电流，从而不会向电驱动系统提供多余的电流。

说 明 书

带有电动机的车

本发明涉及一种带电动机的车，在这种车中，人力驱动系统与电驱动系统并行，并且根据人驱动力(后面称作脚蹬力)的大小来控制电驱动系统的驱动力的大小。

在一种公知的技术(参见Jikkai Sho 56-76590, Tokkai Hei. 2-74491)中，先测定脚蹬力，再根据脚蹬力的大小来控制电机驱动力(或称电机辅力)的大小。换句话说，这种装置根据人力的大小成正比地增加电机驱动力，从而减轻了人力负担。

这种公知装置的缺点在于，由于是根据脚蹬力的大小来控制电机驱动力与脚蹬力的比率(或称辅力比)，当脚蹬力很大时电机驱动力也增加，就有可能在高速行驶时不必要地加大电机驱动力，导致自行车速度过快或浪费电池。

鉴于以上原因，有人设计了另一种装置(参见Tokugan Hei 4-285432)，在该装置中既测定脚蹬力，又测定车辆的速度，因而在速度较高时可减小电机驱动力，从而降低辅力比。但是，如果车速传感器出现故障，就不可能进行正确的控制。

例如，当车速传感器的电接头松动并在车行驶过程中断开时，传感器的输出将显示出车速出现异常变化，这时可以判别出是传感器出现异常。但是，如果由于车速传感器的连线断开一类原因而造成传感器的输出从一开始就是零，就无法判别是车速为零还是车

速传感器失灵。

针对上述问题，本发明的目的是提供一种带电动机的车，所述的这种车在车速传感器没有信号输出时可以判别传感器是否失灵。

因此，为了达到上述目的，本发明提供了一种由人力驱动的车。本发明的车包括一个人力驱动系统，用于将人的驱动力转变成驱动车子的驱动力；一个电驱动系统，用于给人驱动力补充辅助驱动力；一个控制装置，用于根据人驱动力控制电驱动系统的辅助驱动力；一个车速检测装置，用于检测车速；以及一个人驱动力检测装置，用于检测人的驱动力。

具体地说，所述控制装置包括一个比较装置，该比较装置根据在所测车速不大于一个给定值的条件下测得的人驱动力来输出控制信号。在至少有控制信号输出的条件下，该控制装置判断车子出现了何种异常，并提供一种适当的控制来校正这种异常。

在有人驱动力的条件下，当车速检测装置发生异常时，该车速检测装置会显示车速为零或车速极低。同样，由于外力等因素，在有人驱动力的条件下车子也可以停下来。于是这类车就出现了异常。

在上述的异常情况下，尽管人驱动力检测装置检测出了人的驱动力，但所测得的车速也不会高于给定值。从而，比较装置输出一个控制信号，使控制装置可以通过适当的控制来校正这种异常。

本发明的一个更为可取的方面是，控制装置还包括一个用于获取人驱动力的变化范围的变化范围检测装置和一个变化范围比较装置，在所测车速不大于一个给定值的条件下，每当人驱动力的变化范围不小于一个给定的变化范围时，该比较装置就输出一个控制

信号。在至少有控制信号输出的条件下，控制装置判别出车速检测装置出现了异常。

为了精确地检测车速检测装置的异常，所述的车还包括一个计时器，用于根据所述控制信号来起动计时，当累计值超过一给定值时，向控制装置输出一个异常判别信号。报警装置根据该异常判别信号对异常状态报警。

另外，人驱动力检测装置还可用于每隔一给定的恒定时间区间检测一次人驱动力。变化比较装置可用于获取由人驱动力检测装置每隔一恒定时间区间检测到的两个连续的人驱动力数值之间的差值，从而得到人驱动力的变化范围。

凭借上述的优化特性，当人驱动力的变化范围 不小于所述给定值而车速也不大于所述给定值这一状态所持续的时间比一段给定的时间长时，就能判别出车速检测装置发生了故障。因此，即使是在车速检测装置的输出保持不变的情况下也能判别出故障。

根据本发明的另一方面，所述控制装置还包括一个行驶和停止控制装置，用于在所述控制装置判别出车子出现异常时停止向电驱动系统传送驱动电流或将驱动电流减小。

凭借上述特性，当车子停下来或车速极低时，不会有额外的电流传送到电驱动系统。

图1 是一辆带有电动机的自行车的侧视图；

图2 是上述装置的动力系统的方框图；

图3 是控制器的功能方框图；

图4 是行驶、停止的操作流程图；

图5 是系统保护和故障判断的操作流程图；

图6 是起动扭矩滑块控制的操作流程图；

图7 是辅力限制功能的操作流程图；

图8 是辅力随时间变化的特性曲线图；

图9 是停止判别控制的操作流程图；

图10是电池低电压检验功能的操作流程图；

图11是车速传感器故障判断的操作流程图；

图12是上述装置的操作流程图；

图13是上述装置的功能方框图。

标记说明：

33: 电动机

44: 曲轴

54: 用作人驱动力检测 装置的脚蹬力传感器。

66: 用作车速检测装置的车速传感器

80: CPU(中央处理器)

106A: 车速传感器故障判断功能

204: 变化幅度比较装置

206: 计时器

210: 报警装置

S: 车速

ΔF : 变化幅度

图1 是一个实施例的侧视图。图2是该实施例的动力系统的方框图；图3是该实施例的方框图。

下面将参照图1至图3来描述车体的总体结构。图1中的主要框架10包括一根从前管12向后下方延伸的斜梁管14，一对从斜梁管14

的下端向后延伸的左右链拉条16(只示出一条),从斜梁管14的下端向上支撑的一个鞍座支管18和一对左右辅助撑条20(只示出一条),以及一对将鞍座支管18及辅助撑条20的上端与链拉条16 的后端连接起来的左右后撑条22(只示出一条)。

一个轮叉24由前管12可旋转地支撑着。前轮26支撑在轮叉 24的下端。车把28与轮叉24的上端固定在一起。鞍座32 固定在鞍座支柱30的顶部,鞍座支柱从上方插入鞍座支管18,因而可以调节高度。

底架箱36(后面称作BB箱)与永磁型直流电机38 组成一个完整的动力单元34。角撑40和42将BB箱36固定到下降管14 的后下部。曲柄轴44贯穿动力单元34的BB箱36,曲柄46固定在曲柄轴44的两端。曲柄脚蹬48固定在曲柄46上。

动力单元34包括齿轮和链轮(未示出),它们将曲柄轴44的转动通过一个位于曲柄轴一侧的单向离合器(图2)传递到链条52上。在曲柄轴44与链条52之间设置了一个行星齿轮传动机构。

脚蹬力输入到行星齿轮传动机构的一个行星齿车上,然后通过一个环形齿轮传送到链条52上。用一个带有电位计的脚蹬力检测装置检测施加到位于中心的恒星齿轮上的扭矩,从而测得脚蹬力F。电机38的转动通过位于电机一侧的一个行星轮型的减速机构56 和一个单向离合器57传递到链条52上。

后轮58固定在链拉条16的后端,也就是链拉条16与后撑条22的交接处。后轮58的轮轴在此处构成一个由链条52驱动的、只能向前转的飞轮60。图1示出了一个竖直地码放在一个细长形的电池盒64中的可充电电池62(如铅酸电池)。

转速传感器66固定在BB箱36上,用于检测链轮(未示出)的转速,

链条52绕在所述的链轮上。该转速传感器66同时还用于检测车速。控制单元68固定在斜梁管14的前下部。外罩70将控制单元68 及动力单元34覆盖起来。

由带有电位计的脚蹬力检测机构检测到的脚蹬力F和由车速传感器66检测到的车速S都被输入到控制单元68中，控制单元68 根据脚蹬力F和车速S控制电机电流，从而产生电机输出或电机扭矩 T_M 。

控制器68的构成如图3所示。电机38和电池62与开关电路72一起构成一个闭合回路。这个闭合回路是主回路74。开关电路72 由例如金属-氧化物半导体场效应晶体管组成。自由轮二极管76与电机38并联。一个分流器78与主回路74连接，用于检测电流。

CPU 80根据脚蹬力F和车速S输出一个代表电机(38)输出(扭矩) T_M 的指令数值(i)。换句话说，CPU发出指令数值，使电机38的输出(扭矩) T_M 随着脚蹬力的周期性变化而同时周期性地改变。当达到指定的车速S时，可以通过限制电机的输出 T_M 来限制车速S。

门电路82根据由CPU80发出的代表可变占空因数的指令数值(i)输出一个门信号(g)来驱动开关电路72。换句话说，要增加电机的输出 T_M ，就要增加指令数值(i) 中开启时间与开启时间和关闭时间之和的比率(称为占空因数)。

由门电路82根据指令数值(i)发出的门信号(g)被传送到开关电路72的一个开关元件，以便选择性地将每个开关元件打到开或关的位置。

图3示出了一个总开关84。当总开关84处于开启状态时，CPU80 将介于主回路74中的主继电器86开启，同时使电源部分88、辅助装置控制部件90、门电路82和控制器68 的所有部件进入开启状态。

电源部分88为CPU80提供电源电压，同时借助于例如一个开关调节器，以逐渐降低电池62的工作电压的方式为辅助装置92提供驱动电压。

还可在电源部分88处连接另一个小容量电池(未示出)，由工作电池62提供的逐渐减小的电流对该容量电池充电。辅助装置92包括一些灯和仪表，电源部分88根据辅助装置的控制部分90的指令提供能量来驱动这些灯和仪表。

(CPU的功能)

下面将参照图3至图13描述CPU的功能。

CPU具有多种根据软件操作的功能。如图3所示，这些功能大致上可分为以下四种，即：行使和停止控制功能100，停止处理功能102，系统保护功能104和故障判断功能106。当CPU80执行其它程序时，在适当的时机重复 执行系统保护功能104和故障判断功能106，例如大约每10毫秒执行一次。图4粗略地显示了行驶和停止控制功能100和停止处理功能102的工作流程。图5粗略地显示了系统保护功能104和故障判断功能106的工作流程。

(行驶和停止控制)

随着总开关84的开启，行驶和停止控制功能100 从起动到停止判断执行各种操作。这一过程例如大约每10毫秒重复一次。下面将描述功能100中的每一种功能。

(起动判断和起动扭矩滑块功能)

首先描述起动判断功能110。当脚蹬力F超过给定值F₀(例如30Kg)时，功能110判别出显示的起动的倾向，然后通过下面将要描述的起动扭矩滑块控制功能120转入开动控制状态。

起动扭矩滑块控制120的作用是，在上述起动判断功能110判别出所示的起动倾向之后的一段给定时间中（例如3秒钟），如果车速S持续为零，起动扭矩滑块控制120就将起动判别的结果消除。这种情况的一个例子是，在施加脚蹬力的同时又刹闸防止起动。在这种情况下如果电机38仍以同常规行驶类似的方式运转，多余的电流仍将继续流入电机38中，从而加速了电池62的损耗，并给驱动系统施加了很大的负荷。因此在一段给定时间过后应该将起动中断。

图6是上述的流程图。在该实施例中，当总开关开启而车子静止或仅由人力驱动时，起动等待模式自动设置。可判别出系统处于步骤110A的起动等待模式。步骤110A 的起动等待模式判断当前模式是否为等待起动的模式。如果该模式是等待起动的模式，那么当脚蹬力F等于或大于 F_0 （起动判别的脚蹬力值）（步骤110B）时，就判别出有起动的意向。如果 $F \geq F_0$ ，则起动电机辅助功能，同时将该模式设置成缓慢起动模式（步骤110D）。接着，程序转入起动扭矩滑块控制模块120。在控制模块120中，首先起动计时器（步骤120A）。如果该模式不是起动等待模式，就意味着车子已在行驶，因此程序跳过起动判别模块110和起动扭矩滑块控制模块120，进入下面的缓慢起动步骤130。

接着判别车速S是否为零（步骤120B）。如果 $S=0$ ，再判别计时器的时间计数值（t）是否达到给定值 t_0 （例如3秒钟）（步骤120C）。如果S不是零，就可判别出车子已经开始行驶，于是不改变 F_0 的值（步骤120D），并结束起动判断功能。

在上述的起动扭矩滑块控制中，如果在施加一恒定脚蹬力的条件下车子保持不动（比如出现前面所述的情况一在施加脚蹬力的同时

又将闸刹住防止起动)，电机的电流每隔一段恒定时间会重复流动一段时间 t^* 。这将对电池和其它部件造成不良影响。针对这一问题，在该实施例中，每次进行起动判别时都将用于判别起动的给定值 F^* 增加一个常数 α 。下面将描述使给定值 F^* 增加的控制过程。

如果时间 t 达到 t_0 ，就将参数 F_0 增加到 $F_0 + \alpha$ （步骤120E），并将电机辅助功能停止。程序返回到起动等待模式（步骤110A）。如果时间 t 没有达到 t_0 ，程序返回到步骤120B，去判断车速 S 是否为零。如果 $F \geq F_0 + \alpha$ 而仍然施加脚蹬力，就可再次判别出将要起动（步骤110B），并起动电机辅助功能（步骤110D）。在这种操作重复了 (n) 次后，如果 $F \leq F_0 + n\alpha$ ，就不再进行电机辅助功能（110B）了。

（缓慢起动）

如果在电机辅助起动的时刻迅速地给出所计算的辅助量（以下称作预计辅力），就会有象大冲击波一样的冲击电流流入电机。因此，设计了一个缓慢起动功能130，以便使实际的辅力指令数值（后面称作实际辅力）平稳地增加。也就是说，每隔一段固定时间（如0.015秒）将预定辅力的10%加到实际辅力上，当达到预定辅力时，程序进入行驶模式，转入行驶控制140。

（行驶控制）

行驶控制140用于控制正常行驶。在这一过程中，根据车速 S 、脚蹬力 F 、电源电压以及电机电流计算出一个最佳辅力，并且每隔一段固定时间（例如0.01秒）就更新一次辅力。在这一情形下，在前一辅力基础上所改变的量得到了限制，从而可以产生出平稳辅助的感觉。也就是说，提供了如图4所示的辅力限制功能（步骤140A）。

图7是辅力限制功能140A的工作流程图，图8是助动力随时间变

化的一个示例。由于在这一实施例中是通过脉冲宽度调制来控制电机电流，当用占空因数D%表示电机电流时，通过控制使预计占空因数D(相当于预计辅力，以下的占空因数相当于辅力大小) 的变化量不超过给定值(例如10%)。

参照图7, 将当前占空因数 D_N 和时间 τ 之前的预计占空因数 D_{N-1} 储存起来(步骤140B), 如果占空因数D在增加(步骤140C), 则将占空因数 D_{N-1} 增加10%并将增加后的结果作为 D_1 (步骤140D)。如果 $D_N < D_1$, 则表明 D_N 的增加量不大于10% (步骤140E)。于是假定 $D_2 = D_N$ (步骤140F), 并将 D_2 作为预计占空因数来控制电机输出(步骤140G)。然后假定 D_2 为前次占空因数 D_{N-1} 程序返回到步骤140B。

如果在步骤140D中 D_N 等于或大于 D_1 , 则表明预计占空因数的增加量等于或大于10%。然后使 $D_2 = D_1$ (步骤140I), 并将 D_2 作为预计占空因数来执行控制。

如果预计占空因数在减小(步骤140C), 则将前次预计占空因数 D_{N-1} 减小10%, 并将减小后的结果作为 D_1 (步骤140J)。如果 $D_N > D_1$ (步骤140K), 就表明减小量小于10%。因此将 D_N 作为预计占空因数 D_2 (步骤140L)。如果 $D_N \leq D_1$, 表明减小量不小于10%, 就把 D_1 作为预计占空因数 D_2 (步骤140M)。

上述过程如图8中实线A所示。虚线B表明了没有执行辅力限制控制程序140A时占空因数D的变化情况。通过控制程序140A, 使得电机电流的增减得以平稳实现。因此, 改善了骑车的感觉, 并减小了对驱动系统的冲击。这种行驶控制还限制了高速度时的电机辅力比。为了做到这一点, 可在一幅限定了与车速S和脚蹬力F有关的辅力比的图上, 将辅力比设成一个较小值。

(停止判断控制)

在本实施例中，在不采用制动开关的条件下，利用脚蹬力F和车速S来判别停止的意向。

首先，当车速为零时(步骤150A)，如果脚蹬力小于一个给定值 F_1 (例如12kg力或大约2kg·m的扭矩)(步骤150B)，则启动计时器(步骤150C)。如果计时器已在计时，则继续计时(步骤150D)。当计时器的累计值t达到一个给定值 t_0 (例如1秒)时(步骤150E)，程序进入停止处理功能，将电机输出变为零(步骤102)。

当F不小于 F_1 (步骤150B)且F不小于 F_2 (F_2 大于 F_1 ，例如30kg)(步骤150G)时，如果脚蹬力F的变化幅度 ΔF 不大于一个给定值 ΔF (例如12kg)(步骤150H)，则起动另一个计时器(步骤150I)。如果计时器已在计时，则继续计时(步骤150J)。当累计值 t_1 持续了一个给定值 t_{10} (例如2秒)时，就判别出有停止的意向(步骤150J)。当车速S不是零时(步骤150A)，将计时器复位，或者说不会遇到上述情况(步骤150L)，程序返回到步骤10。此时，该模式保持不变。

当如上所述判别到有停止的意向时，程序转入停止处理功能(步骤102)，逐渐减小电机的输出，并准备着下一次起动，或者通过将程序设置到起动等待模式，等待下一个脚蹬力F的输入。如果在比一段给定时间还要长的时间内都没有脚蹬力F和车速S一类的信号从外面输入，程序则转入节能模式。例如，将门电路82、主继电器86、电源部分88断电，CPU80的其余部分停止工作，只留下判断是否有外部输入的功能继续工作。

(系统保护)

下面将描述系统保护功能104。如图5所示，这一功能包括电池过电压检测功能160，电池低压检测功能170及低能耗模式判别功能180。

当更换电池时用一个具有较高电压的电池代替原来的电池，通过电池过电压检测功能160来保护系统。即，当总开关84(图3)开启时，先检测电池电压是否高于一个给定值。如果高于给定值，停止控制，将行驶模式限制到节能模式中。这样，保证了在充电过程中不会起动。为了增加安全系数，在上述情况下即使电池电压恢复到正常水平，也不能进行行驶，除非将总开关84断开。

当电池电压过低时，通过电池低压检测功能170 来保护电池，使电池不过量耗电。即使在行驶过程中电池电压过低，当通过将控制停止来切断放电电流时，电池电压也能恢复并上升。因此，控制又可重新进行。但是，如果放电过多，电池会损坏。因此，最好在打开总开关84后立即在没有负载的情况下检测电压，并且如果电压低于预先设定的值，就发出报警信号。

图10也显示了电池低压检测功能170。即，将电池电压 V_B 与两个阈值 V_{th1} 和 V_{th2} ($V_{th1} < V_{th2}$) 相比较 (步骤170A、170B)。如果 V_B 不大于 V_{th1} ，则发光二极管亮，并起动记时器 (步骤170C)。当计时器的计数值达到一累加时间值 t_{z0} (例如5秒) (步骤170D) 时，则结束全部控制 (步骤192)。

如果 V_B 介于 V_{th1} 和 V_{th2} 之间 (步骤170A、170B)，则以发光二极管闪烁的方式报警 (步骤170F)。如果 V_B 不小于 V_{th2} ，表明电池电压正常，因此执行其它控制程序 (步骤170G)。

如上所述，当电压 V_B 不大于 V_{th1} 时，车子不会立即停下，因为当

V_B 不大于 V_{th1} 时，不是立即结束控制，而是在一段给定时间之后才结束控制，在这段给定时间内，发光二极管亮。例如，假设在某个交叉路口起动车子，在穿过该路口之前电压就低了下去并且发光二极管亮了。即使出现这种情况，在计时器设定的一段时间 t_{20} 之内，车子仍可继续行驶，以便穿过该路口。

低能耗模式判别功能180用于判别前面所述的节能模式。当车处于静止状态($S=0$)，并且在比一段给定时间(例如5分钟)更长的时间过后仍然没有车速S信号输入时，程序转入节能模式。如前所述，在该模式中，门电路82、主继电器86、电源部分88都断电，CPU80的其余部分停止工作，只留下判断是否有外部输入的功能继续工作。

故障判断功能160检测各类故障，只要有任何一种故障存在，就可以与步骤160和170类似的方式发出报警信号(步骤190)以便结束控制(步骤192)。在结束控制步骤192中，主继电器86断电，CPU的其余功能全部停止，只留下报警处理和低能耗模式判别功能继续工作。图11显示了车速传感器66的故障检测功能的工作流程，作为故障判断功能106的一个示例。图12展示了以上工作的具体过程。

车速传感器66的故障检测就是判别在起动前后车速传感器66是不是没有信号输出。换句话说，当这一程序起动后(步骤106A)，如果车速传感器的输出(车速S)为零(步骤106B)，则检测脚蹬力F的变化幅度 ΔF (步骤106C)。如图12所示，变化幅度 ΔF 是每隔一恒定时间 τ_1 检测到的脚蹬力 F_n 与 F_{n+1} 之间的差值，即 $\Delta F = F_{n+1} - F_n$ 。比如将时间 τ_1 设为0.5秒。

将差值 ΔF_n 与一个固定值 ΔF_0 进行比较(步骤106D)，如果 ΔF_n

$\geq \Delta F_0$ ，则起动计时器（步骤106E），当累计值 t_3 达到给定值 t_{30} 时，就判别出车速转传感器66出了故障（步骤106G）。于是发出报警信号并将计时器复位，再结束控制（步骤192）。如果在累计时间计数值 t_3 达到 t_{30} 之前车速S变成非零（步骤106B），或者 $\Delta F < \Delta F_0$ （步骤106D），就可判定没有故障，将计时器复位（步骤106I），程序转入其它控制模块（步骤106J）。

如上所述，即使车速S为零，只要变化幅度 ΔF 大于给定值，也能判断出车速传感器66出了故障。因此，即使是由于断线一类原因造成车速传感器66不输出信号，也能进行故障检测。如果在上述的故障判断106进行完毕之后没有检测到故障，程序便转入其它的正常控制（图5中的步骤194）。

图13显示了对车速传感器66的故障进行判断的功能106A的工作流程。即，车速判别装置200判断由车速传感器66构成的车速检测装置所检测到的车速S是否为零。数字202代表检测脚蹬力F的变化幅度的装置。当车速S为零时，将其测得的变化幅度 ΔF 输入到变化幅度比较装置204中，将 ΔF 与给定值 ΔF_0 进行比较。当 $\Delta F > \Delta F_0$ 时，发出计时器起动信号 T_S 。

起动信号 T_S 将计时器206复位，使其开始计时。当累计的时间计数值达到给定时间值 t_{30} 时，计时器206发出一个故障判别信号I。将故障信号I储存到缓冲寄存器208中，同时让报警装置210发出报警信号，并使停止处理装置212停止控制。并且也将计时器206复位。

在该实施例中，在检测车速传感器66的故障时，是采用每隔一恒定时间 T_1 检测到的两个连续的脚蹬力F之间的差值 ΔF 作为变化

幅度。但本发明并不限于这一实施例。例如，可以用在一段变化的时间区间内的脚蹬力的最大值与最小值之间的差值作为变化幅度。本发明不仅可用于自行车，还可用于诸如轮椅车和手推车一类的车辆。在这类车中，用手力作为人的驱动力。

如上所述，如果在车速检测装置检测到的车速低于给定值的条件下，人驱动力的变化幅度高于给定值，并且这一状态的持续时间比一段给定时间要长，就可判别出车速检测装置出了故障，由权利要求1限定的本发明就将计时器起动。因此，在电源开启前后，即使车速检测装置的输出值保持不变，也能判别故障。

在本实施例中，是在一段固定的时间区间内检测人驱动力，并且将定时地检测到的数值之间的差值作为变化幅度(权利要求2)。

说 明 书 附 图

图 1

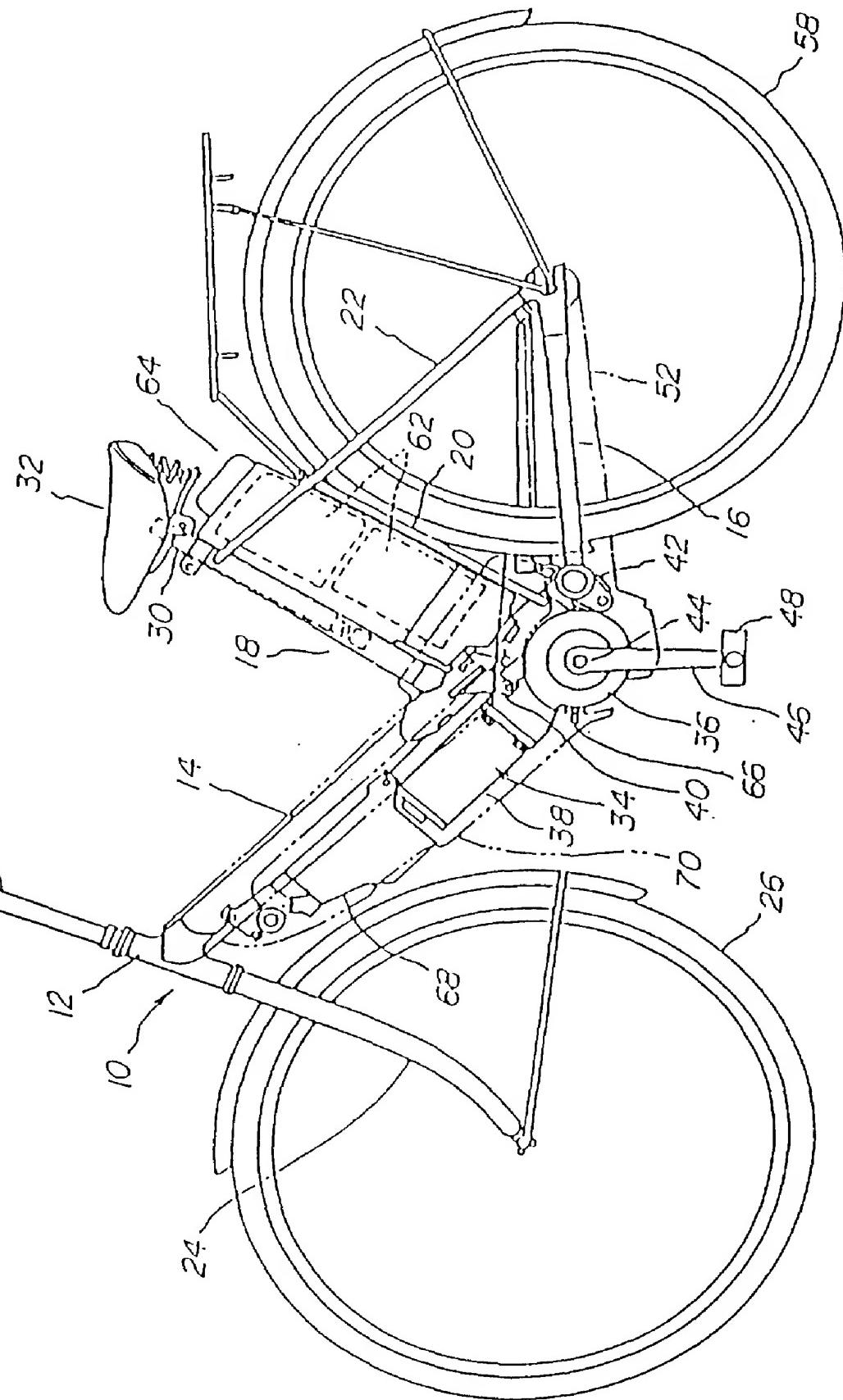
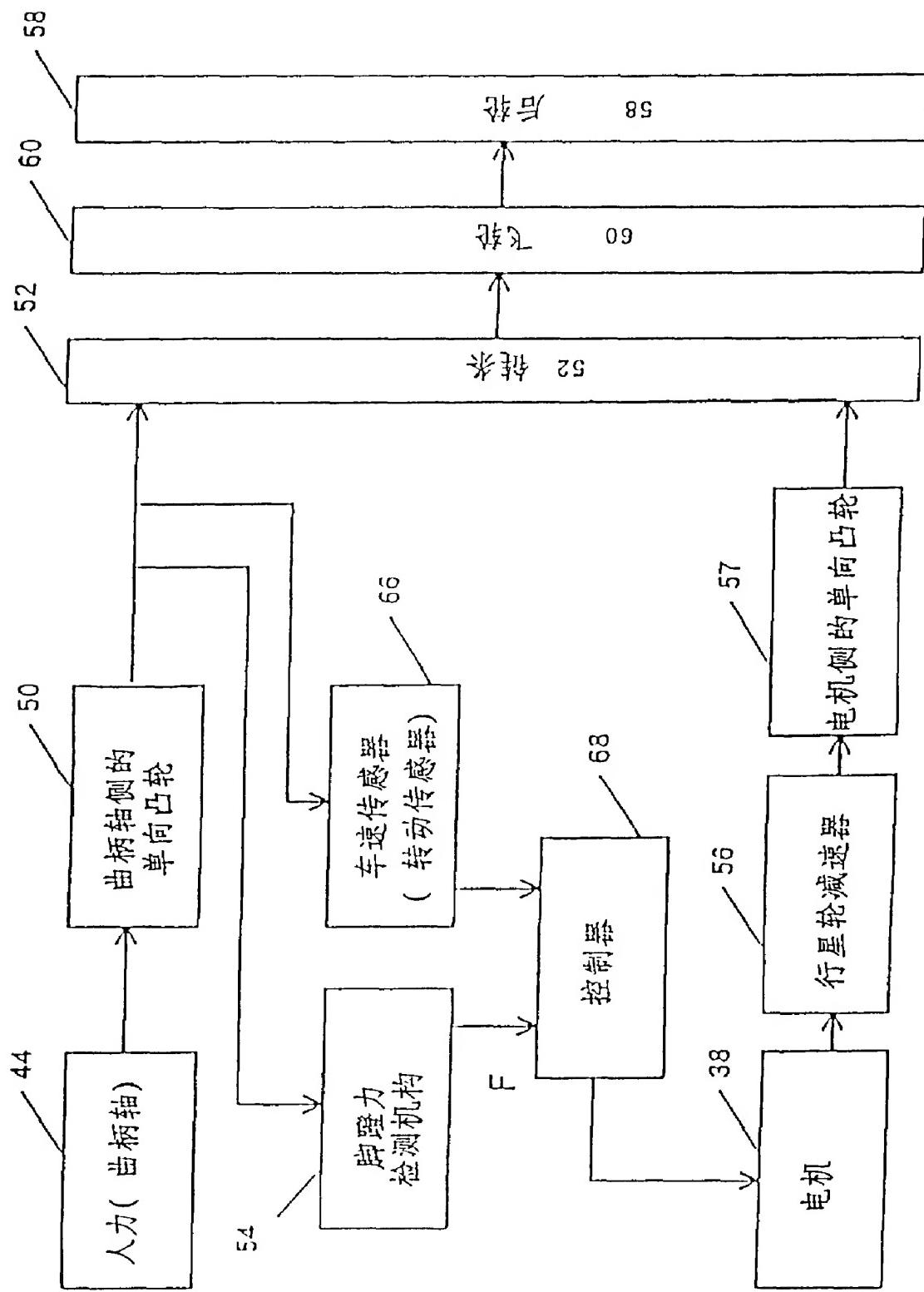


图 2



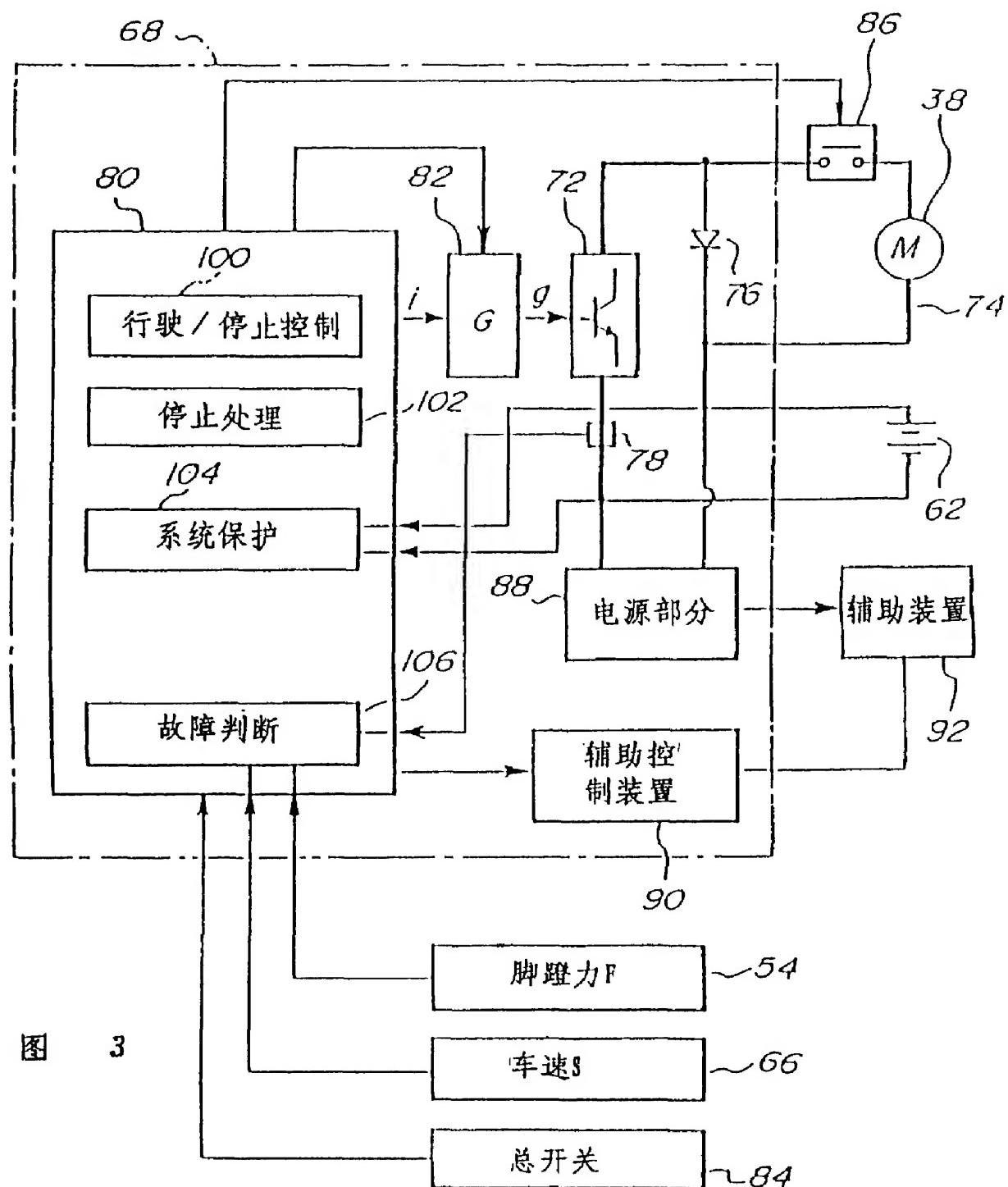


图 3

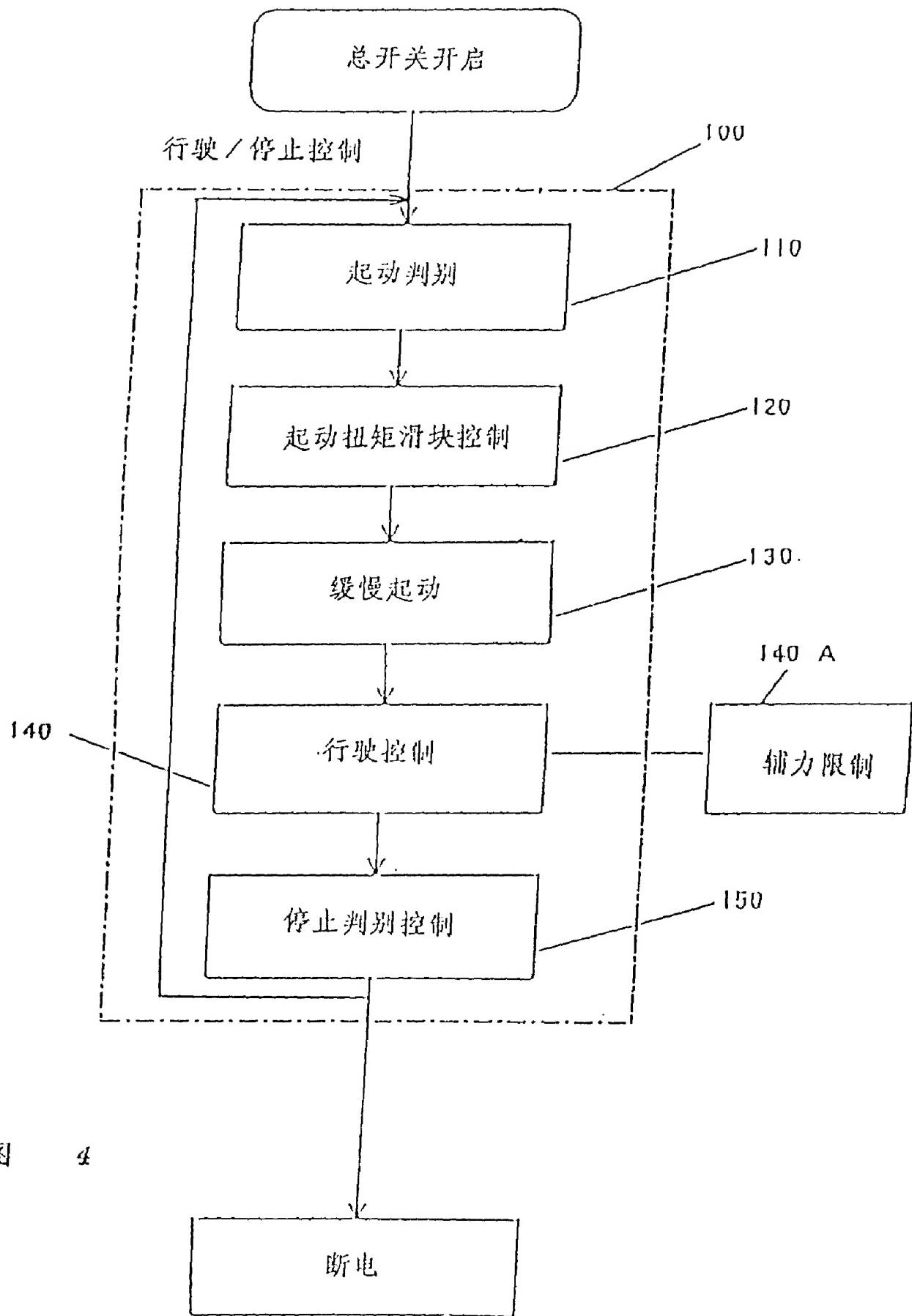


图 4

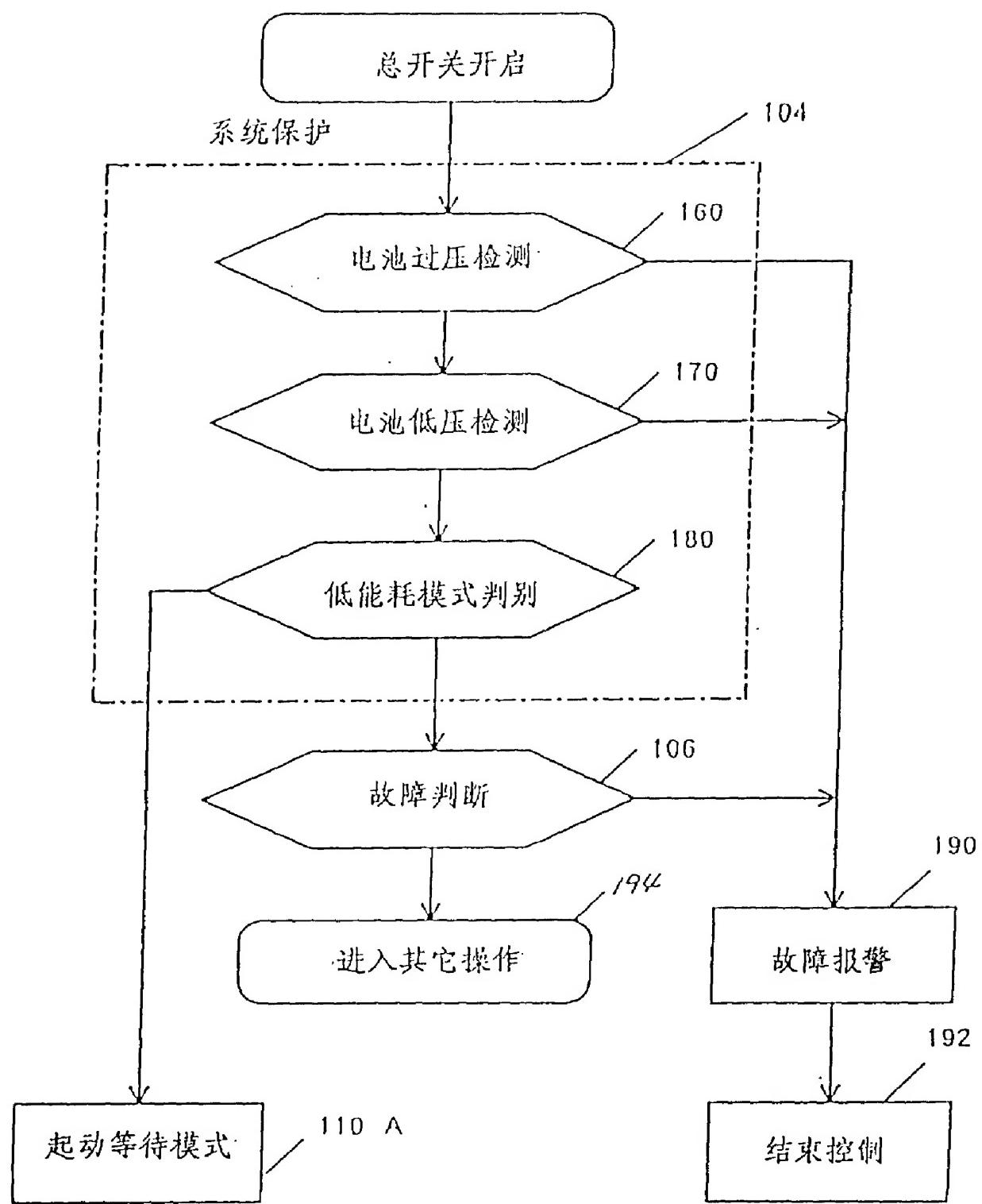


图 5

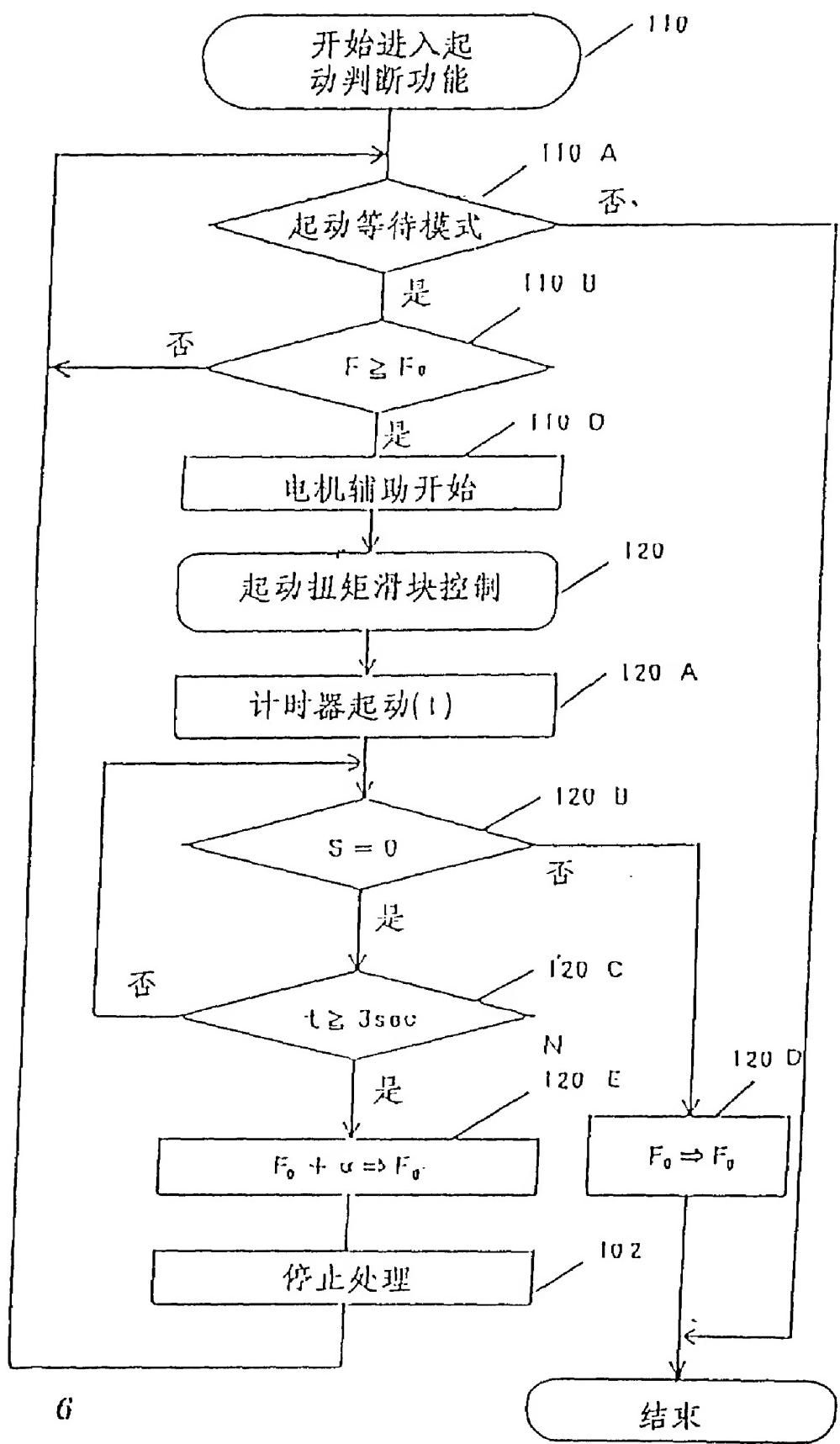


图 6

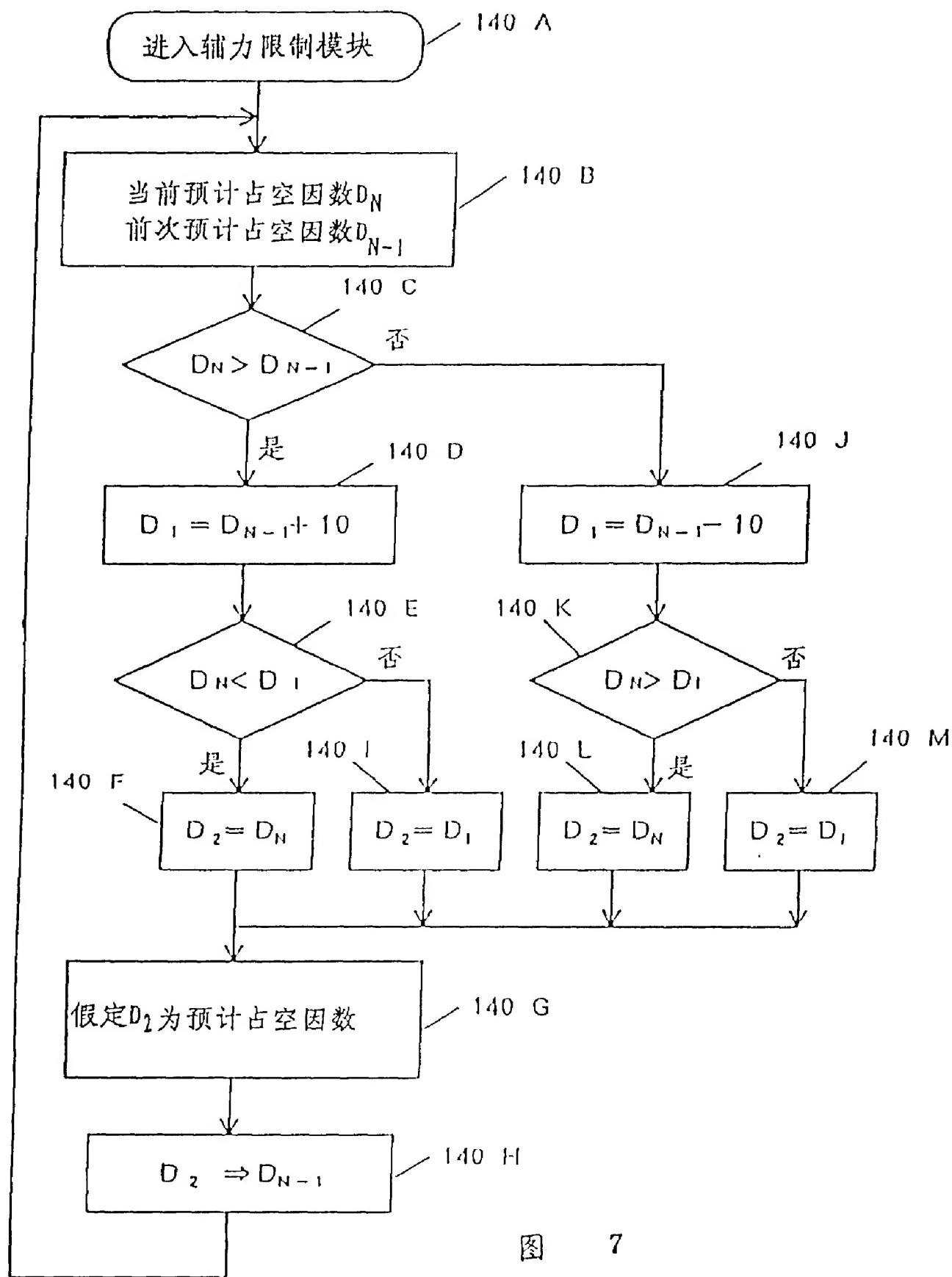


图 7

图 8

占空因数D

(%)

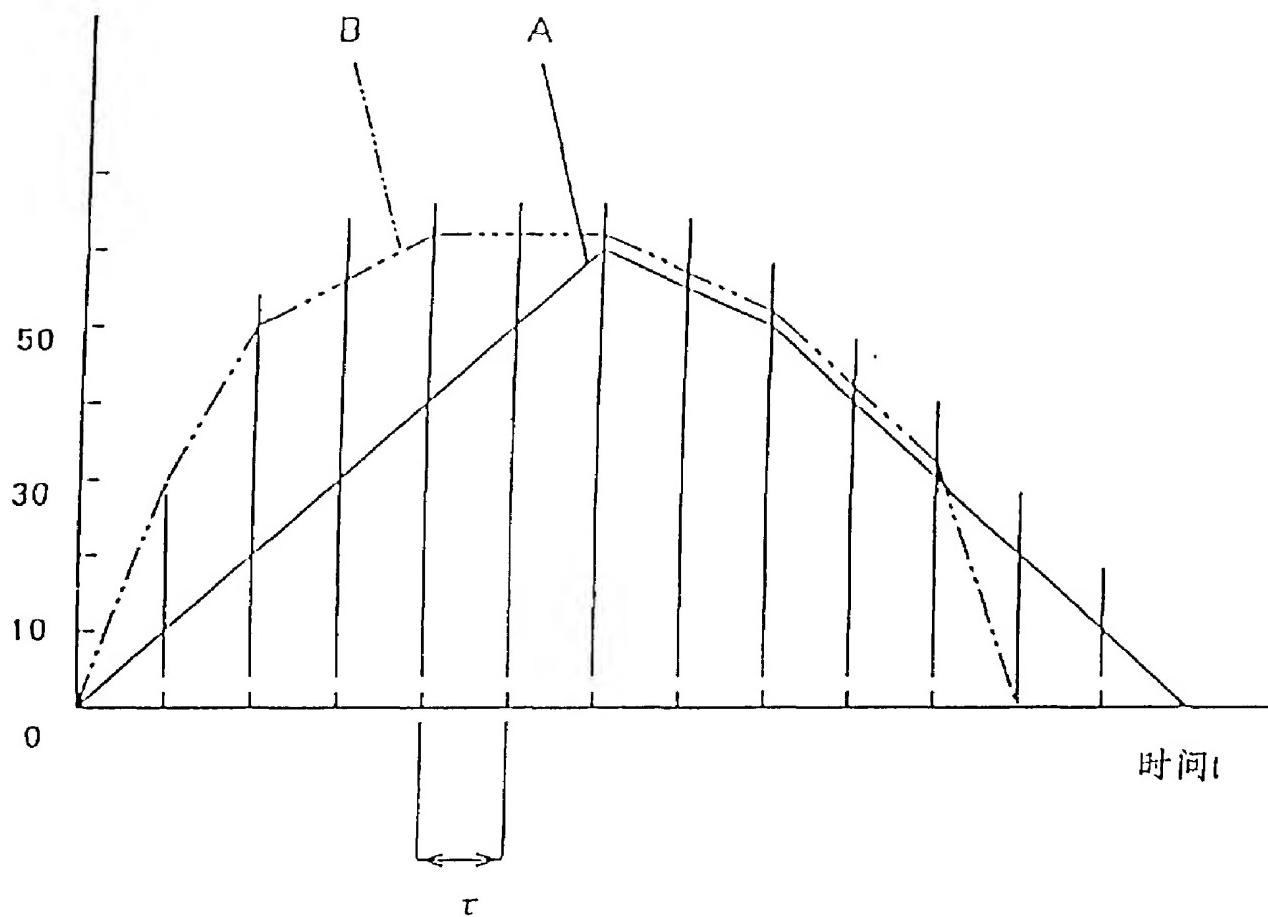
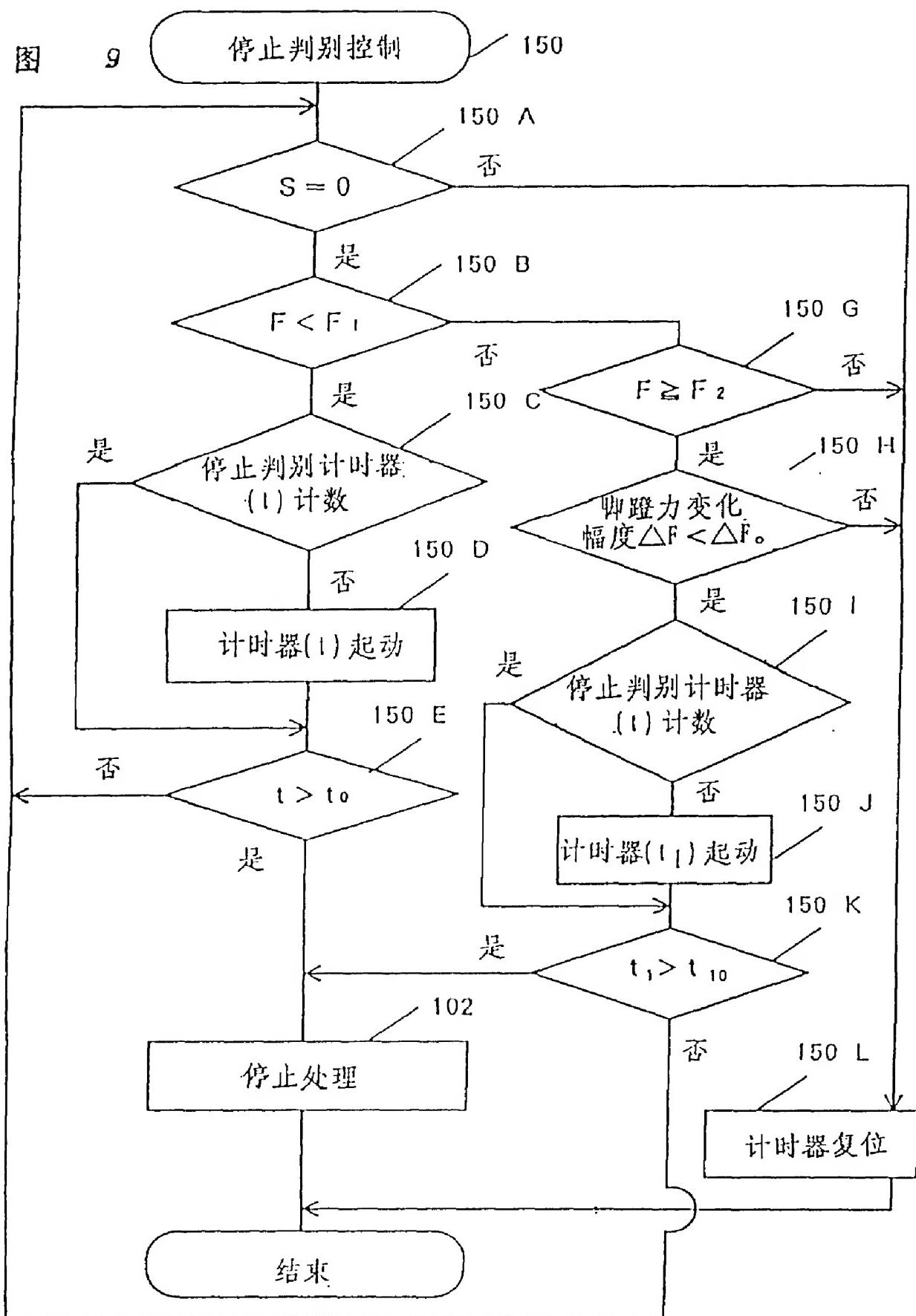


图 9



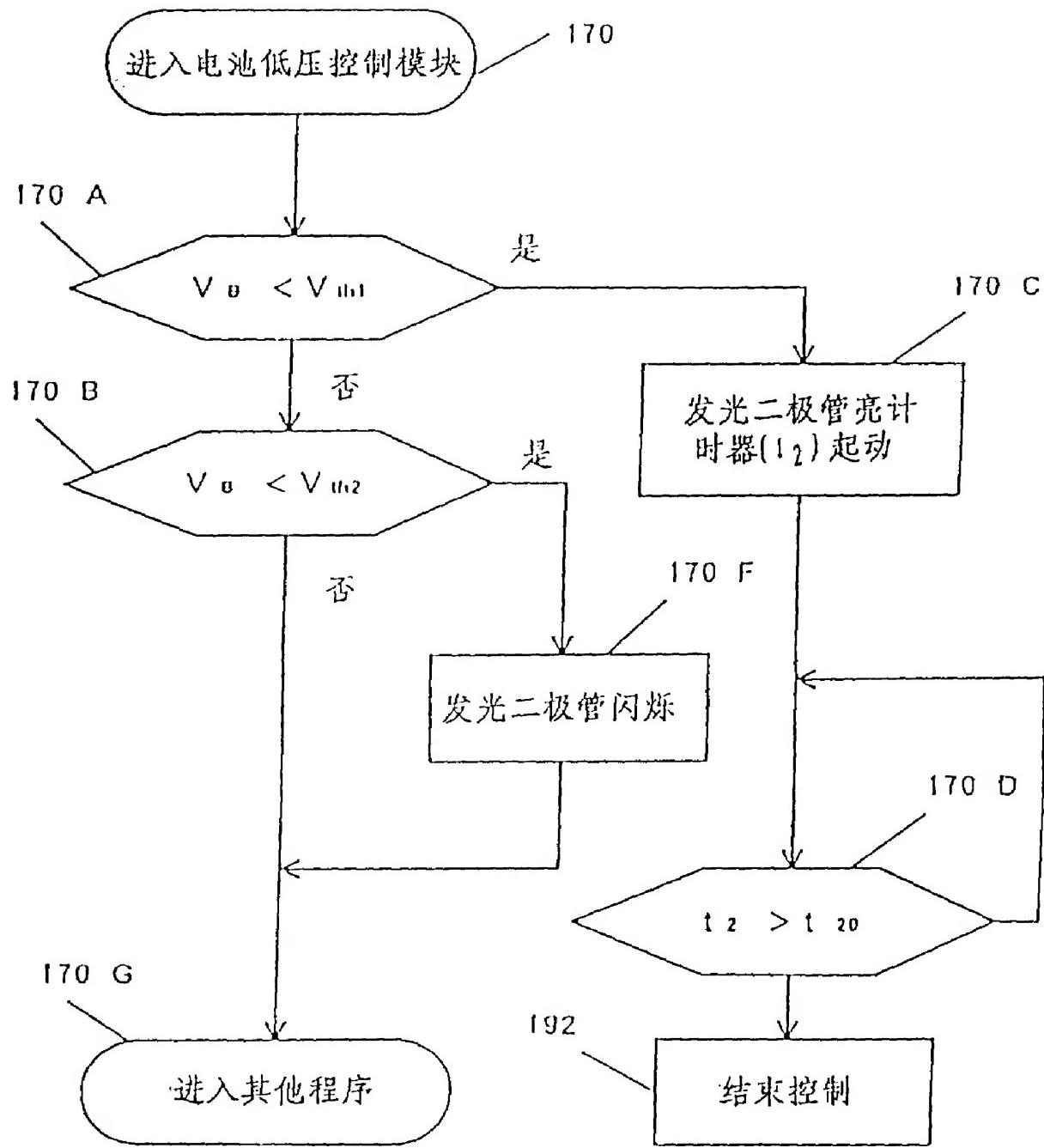


图 10

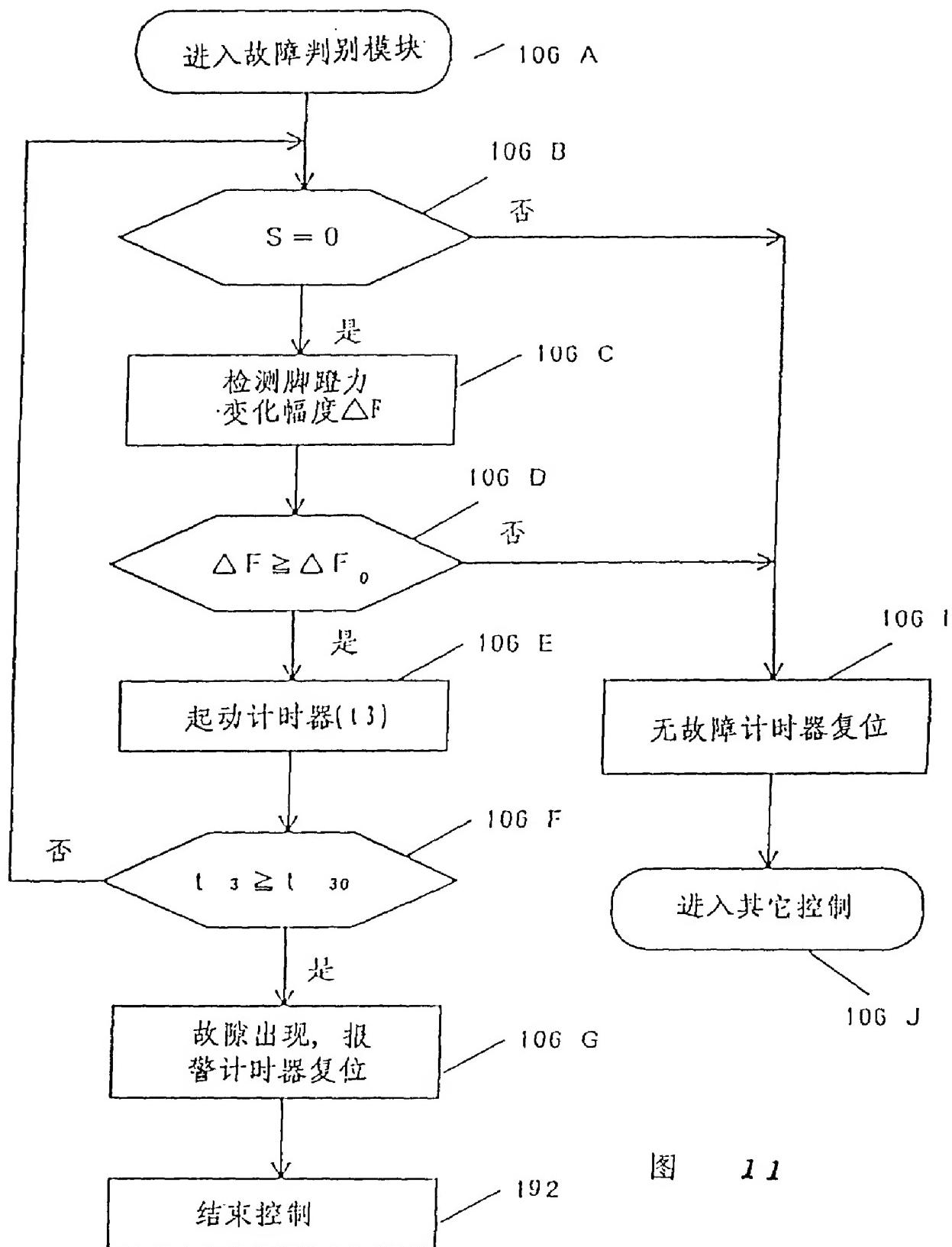


图 11

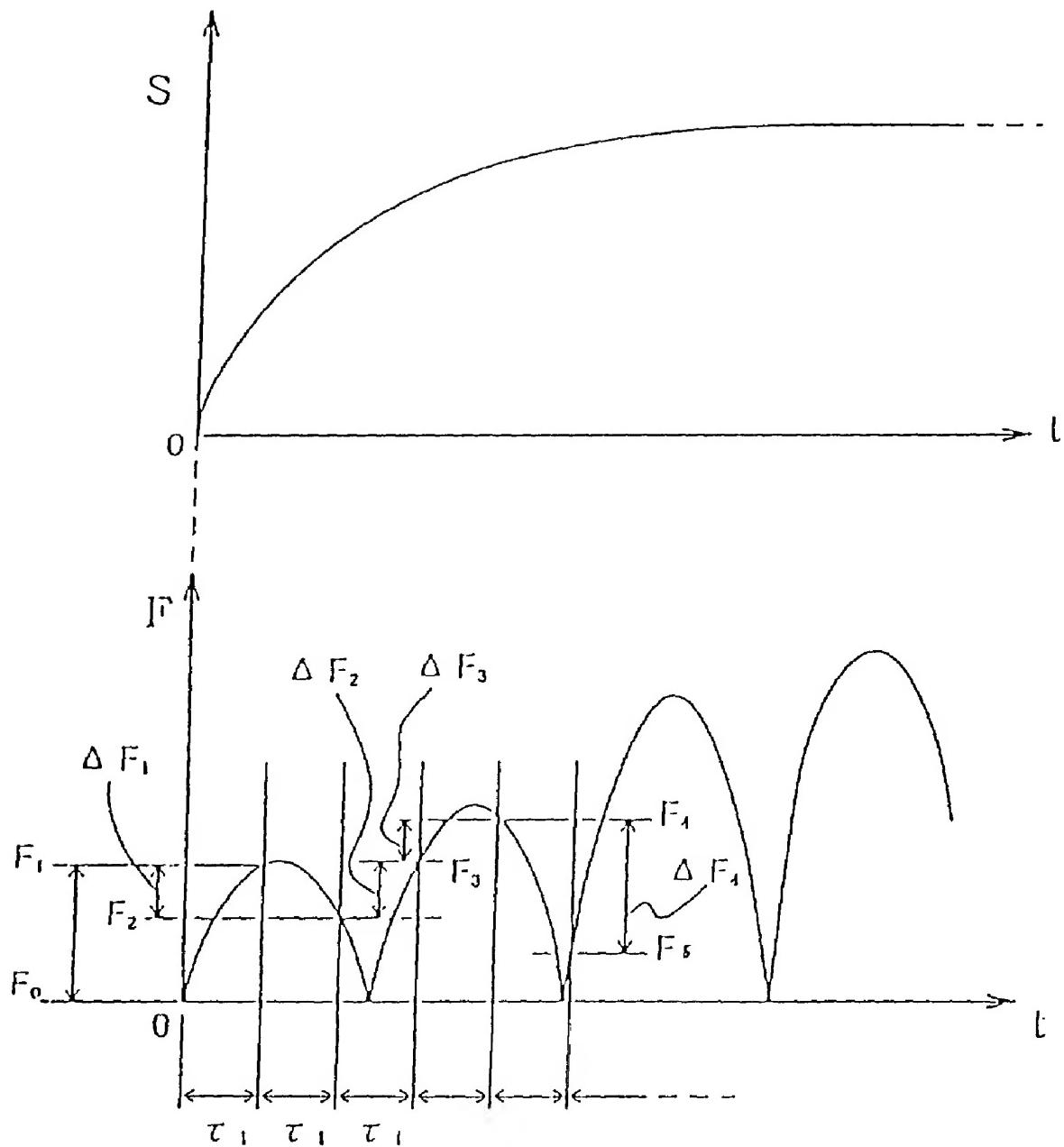


图 12

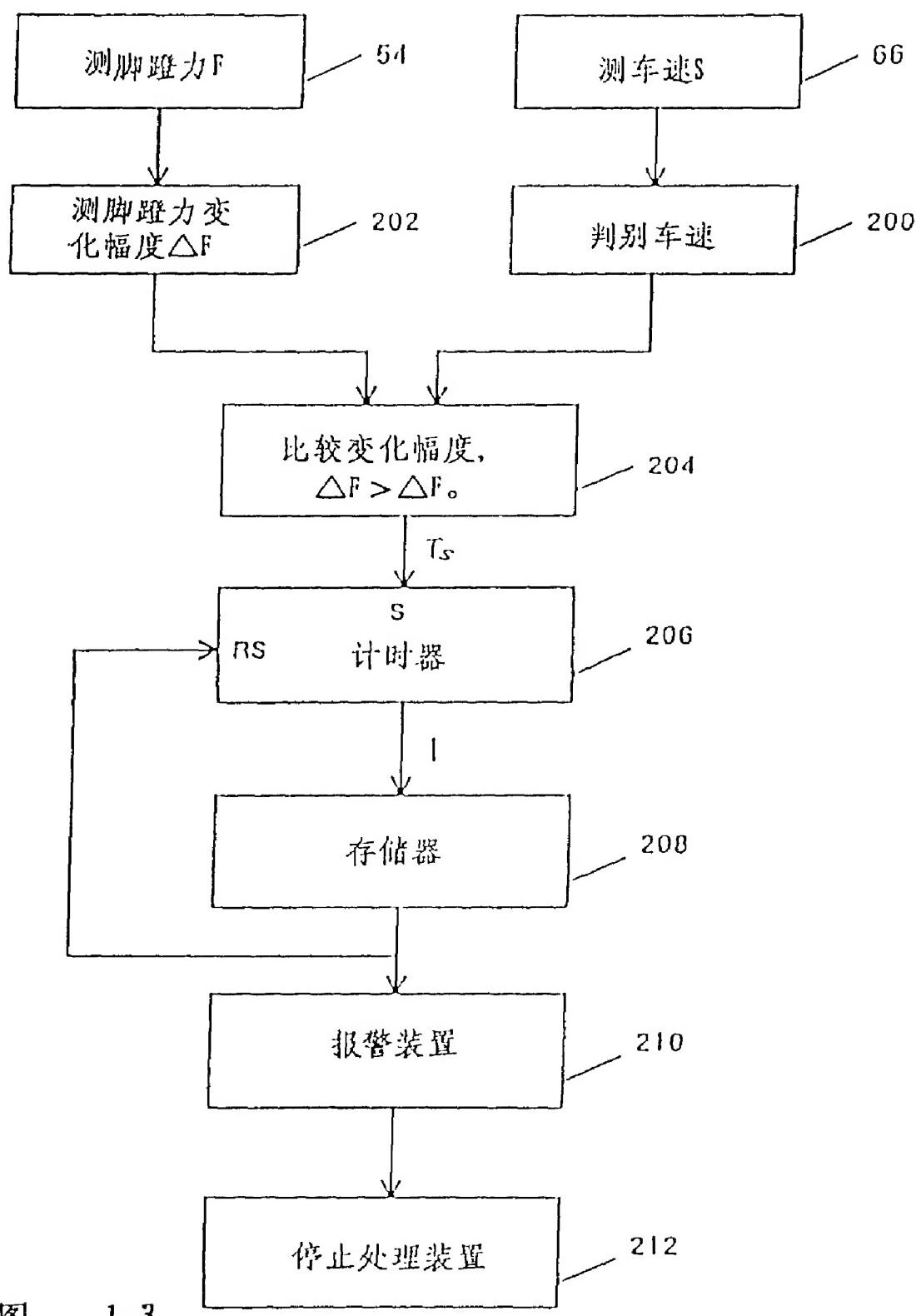


图 13